



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria ed Architettura**  
**Anno Accademico 2017- 2018**

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2017/18	ICAR 05		06	<b>Tecnica ed Economia dei Trasporti</b>	<b>48 ore</b>		No	
Classe	Corso di studi			Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L-7	Ingegneria Civile ed Ambientale			Caratterizzante	Il Anno Primo Semestre		Facoltà di Ingegneria ed Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
1	TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI	Lezioni frontali / esercitazioni	48	Tiziana Campisi <a href="mailto:tiziana.campisi@unikore.it">tiziana.campisi@unikore.it</a> +39 3299433498	ICAR 05	RTD	Si	Istituzionale

### Prerequisiti

L'allievo dovrà avere conoscenze di base relative alla fisica generale e alla analisi matematica .In particolare costituiscono prerequisiti del corso le conoscenze di base della Cinematica e della Dinamica, della Trigonometria e dell'Analisi Matematica con particolare riferimento alla risoluzione delle equazioni differenziali di primo grado e le forme matriciali. Costituiscono prerequisiti anche le abilità informatiche di base nell'utilizzo di word



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

processors e fogli di calcolo.

### **Propedeuticità**

Non vi sono insegnamenti propedeutici come formalmente deliberato dal Consiglio di Corso di Studi. Pur non essendo formalmente richiesta alcuna propedeuticità, lo studio approfondito dell'analisi matematica e della fisica generale costituisce un requisito importante per la comprensione del corso.

Gli elementi necessari alla corretta fruizione del corso riguardano infatti i principi generale della meccanica della locomozione dei veicoli e relativi concetti basilari di analisi matematica utili per la definizione di domanda/offerta di trasporto

### **Obiettivi formativi**

Il corso ha l'obiettivo di formare gli studenti nel campo dei Trasporti con particolare riferimento settore dei veicoli su strada e del trasporto pubblico e privato. Obiettivo primario del corso è fornire all'allievo le conoscenze di base necessarie all'analisi dei principali sistemi di Trasporto, evidenziando la stretta interdipendenza fra il sistema di trasporto e quello socio-economico. Sarà, inoltre, fornito allo studente un patrimonio di conoscenze concettuali, metodologiche ed operative che gli consentiranno di comprendere le problematiche e le relative risoluzioni nel processo di pianificazione dei trasporti atte a definire il ruolo e le opportunità professionali dell'ingegnere nel settore dei Trasporti.

### **Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):**

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

#### **Conoscenza e capacità di comprensione:**

Il corso intende fornire le conoscenze di base per la comprensione, valutazione e gestione dei sistemi trasportistici su gomma. Essendo indirizzato ad Allievi Ingegneri Civili e Ambientali il corso tratterà le problematiche connesse alla qualità dei sistemi di trasporto in ambiente urbano ed extraurbano su gomma ed in relazione agli impatti di tipo ambientale. Nel corso è fornita allo studente una metodologia di analisi degli aspetti legati ai modelli dell'Ingegneria dei Trasporti in riferimento ai sistemi stradali. Con il conseguimento dei crediti formativi lo studente avrà maturato gli elementi fondamentali relativi alla definizione di domanda/offerta di trasporto su gomma ,valutazione degli impatti socio/economici dei trasporti e in riferimento alla meccanica della locomozione dei veicoli stradali e alle principali caratteristiche funzionali dei sistemi di trasporto collettivo urbano .

#### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate:**

Fornire le conoscenze pratico progettuali relative al dimensionamento dei principali sistemi di trasporto con riferimento al rapporto domanda/offerta



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

e agli impatti ambientali e di sicurezza .

**Autonomia di giudizio:**

Essere in grado riconoscere e valutare attraverso opportuni strumenti le problematiche connesse ai sistemi di trasporto stradale.

**Abilità comunicative:**

Capacità di comunicare, attraverso esercitazioni in aula o visione di elaborati grafici i risultati del dimensionamento dei principali sistemi di trasporto e delle problematiche ad esso connesse .

**Capacità di apprendere:**

Il corso prevede che gli studenti, pur avendo alcuni testi principali da cui poter attingere per lo studio, debbano raccogliere informazioni e conoscenze da una molteplicità di fonti che, lezione per lezione, saranno indicate al fine di comporre la propria formazione. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell'evoluzione della disciplina che richiederà ai futuri tecnici una continua formazione e specializzazione.

**Contenuti e struttura del corso**

**Lezioni frontali:**

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
<i>Lezioni corso di Laurea in Ingegneria Civile Ambientale classe L-7</i>			
1	<b>INTRODUZIONE AI SISTEMI DI TRASPORTO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Definizione di sistema di trasporto</li><li>Il sottosistema della domanda ed il sottosistema dell'offerta</li><li>Interazione fra il sistema di trasporto ed il sistema socioeconomico</li><li>Il processo di Pianificazione dei Trasporti :piani dei trasporti e piani territoriali</li></ul>	Frontale	3h
2	<b>LE RETI DI TRASPORTO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Definizione di grafo e metodi di rappresentazione. Principali caratteristiche dei grafi</li><li>Definizione di rete di trasporto: il costo generalizzato di trasporto</li><li>Gli archi ed i percorsi di un grafo</li><li>Il vettore dei costi degli archi ed il vettore dei costi degli itinerari. Le funzioni di costo separabili e non separabili</li><li>La matrice di incidenza archi-itinerari</li><li>Schematizzazione dell'offerta di trasporto mediante le reti</li></ul>	Frontale	6h



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>La rete di trasporto urbano: la classificazione delle strade urbane, la rappresentazione delle intersezioni semaforizzate</i></li><li>• <i>La definizione dell'area di studio</i></li></ul>		
<b>3</b>	<b>LA DOMANDA DI TRASPORTO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>La caratterizzazione della domanda di trasporto</i></li><li>• <i>La matrice Origine/Destinazione degli spostamenti</i></li><li>• <i>Il problema della stima della domanda di trasporto</i></li></ul>	Frontale	2h
<b>4</b>	<b>L'OFFERTA DI TRASPORTO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Cenni di teoria dei grafi</i></li><li>• <i>Matrice di incidenza archi-percorsi</i></li><li>• <i>Reti di trasporto privato e collettivo</i></li><li>• <i>Funzioni di costo</i></li></ul>	Frontale ed esercitazione	6h
<b>5</b>	<b>MODELLI DELLA DOMANDA DI TRASPORTO IN AMBITO URBANO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Classificazione dei modelli di domanda: modelli descrittivi e comportamentali; modelli aggregati e disaggregati</i></li><li>• <i>Fasi di messa a punto di un modello di domanda: specificazione, calibrazione, corroborazione</i></li><li>• <i>I modelli descrittivi: i macro-modelli di domanda, i modelli gravitazionali</i></li><li>• <i>Elasticità della domanda</i></li><li>• <i>Serie temporali</i></li><li>• <i>Modelli comportamentali: ipotesi fondamentali dei modelli di utilità aleatoria</i></li><li>• <i>La variabile aleatoria di Weibull-Gumbel</i></li><li>• <i>Il modello logit.:specificazione e difetti</i></li><li>• <i>Il sistema di modelli a 4 stadi: Il modello di generazione, di distribuzione, di scelta modale. e di scelta dell'itinerario</i></li></ul>	Frontale ed esercitazione	4h
<b>6</b>	<b>MECCANICA DELLA LOCOMOZIONE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Classificazione dei veicoli</i></li><li>• <i>Condizioni meccaniche per il moto</i></li><li>• <i>Il fenomeno dell'aderenza</i></li></ul>	Frontale	3h

---



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

- *Le resistenze al moto*
- *Resistenze ordinarie (rotolamento, aerodinamica)*
- *Resistenze accidentali (livelletta, curva, inerzia)*
- *Motori termici*
- *Prestazioni meccaniche di un autoveicolo e consumi*
- *Motore ideale ed elasticità del motore*

**7 TRASPORTI E MODI DI TRASPORTO**

Frontale

4h

- *La funzione dei trasporti nella società*
- *I modi di trasporto*
- *Componenti dei modi di trasporto*
- *Scelta del modo di trasporto*
- *Trasporti su acqua, aria e terra*
- *La mobilità pedonale e ciclistica*
- *Il trasporto intermodale*

**8 METODI DI SCELTA FRA PROGETTI ALTERNATIVI**

Frontale ed  
esercitazione

4h

- *L'analisi Costi-Benefici*
- *Definizione dei costi e dei benefici*
- *IL surplus dell'utente*
- *Il tasso di attualizzazione*
- *Indicatori sintetici: il VAN e l'SRI*

**9 EQUILIBRIO DI UNA RETE DI TRASPORTO**

Frontale ed  
esercitazione

3h

- *Formulazione dell'assegnazione del traffico come problema di equilibrio*
- *User Equilibrium: esempi e risoluzione grafica*
- *I principi di Wardrop*
- *Formulazione del problema UE con la programmazione matematica (trasformazione di Beckman)*
- *Reti User Optimized e System Optimized*
- *Calcolo della tariffa ottima*
- *Algoritmi di assegnazione per la risoluzione del problema dell'equilibrio della rete*



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

<b>10</b>	<b>MODELLI DI ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA ALLE RETI DI TRASPORTO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Assegnazione a reti non congestionate</li><li>• Assegnazione tutto o niente</li><li>• Calcolo degli alberi di minimo costo: l'algoritmo di Dijkstra e l'algoritmo di L-deque</li><li>• Assegnazione stocastica di tipo probit: metodo di Montecarlo</li></ul>	Lezione ed Esercitazione	3h
<b>11</b>	<b>SISTEMA DI TRASPORTO INDIVIDUALE STRADALE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellizzazione del deflusso veicolare.</li><li>• Analisi e Strumenti di macro, meso e micro-simulazione</li><li>• Variabili macroscopiche di una corrente veicolare: densità, velocità, portata.</li><li>• Relazione fondamentale fra densità, velocità e portata.</li><li>• Modelli macroscopici di deflusso veicolare.</li><li>• Definizione del fattore dell'ora di punta.</li><li>• Interazione tra i veicoli nel trasporto stradale</li><li>• Modello di Greenshields</li><li>• Definizione di capacità e di livello di servizio secondo l'Highway Capacity Manual (HCM)</li></ul>	Frontale ed esercitazione	8h
<b>12</b>	<b>SISTEMI DI TRASPORTO COLLETTIVO URBANO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Classificazione dei sistemi di trasporto collettivo urbano in base al tipo di: supporto, guida, propulsione, sistema di controllo, sede.</li><li>• Caratteristiche peculiari, pregi e difetti di: autobus, filobus, tram, metropolitana pesante, metropolitana leggera.</li><li>• Capacità dei mezzi e capacità delle linee per i diversi sistemi di trasporto collettivo.</li></ul>	Frontale	2h

**Attività esercitative / Lavoro di gruppo:**

Le esercitazioni consistono in esempi ed applicazioni degli argomenti in programma da svolgere insieme agli allievi in aula attraverso l'utilizzo di fogli di calcolo Excel e/o micro-simulatore del traffico (versione demo, licenza free)



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

## **Testi di riferimento e materiale didattico**

Le lezioni frontali seguono abbastanza fedelmente la struttura dei seguenti testi che possono essere utilizzati dagli studenti come riferimento per gli argomenti inerenti la domanda e l'offerta di trasporto e i principali modelli analitici di simulazione dei trasporti e di meccanica della locomozione del vettore su strada:

- *Ricci S. 2011, Tecnica ed economia dei trasporti, HOEPLI*
- *Cantarella G.E. , 2007, Sistemi di Trasporto: Tecnica ed economia, UTET*

I seguenti testi sono invece consigliati come possibili fonti di approfondimento su aspetti tecnologici o su approcci internazionali alla progettazione:

- *Cascetta E., Modelli per i sistemi di trasporto. Teoria e applicazioni, UTET 2006*

Le minute delle lezioni frontali, la normativa vigente e le linee guida per la progettazione relativa al settore trasporto su strada saranno rese disponibili durante il corso, di norma con qualche giorno d'anticipo rispetto alla lezione stessa.

## **Modalità di accertamento delle competenze**

La modalità d'esame prevede il superamento di una PROVA ORALE.

La prova orale permetterà di valutare le conoscenze teoriche/pratiche acquisite dallo studente e le abilità comunicative maturate attraverso la risoluzione di alcuni problemi numerici o individuazione di casi pratici..

La prova orale si basa su un colloquio sull'intero programma del corso.

Le domande sugli aspetti teorici della disciplina riguarderanno la valutazione ed il dimensionamento degli strumenti urbanistici e matematici utili alla definizione e valutazione della domanda/offerta di trasporto privato e pubblico sia su gomma e a gli aspetti economico/sociali legati ai sistemi di trasporto.

La verifica delle conoscenze tecniche apprese dagli allievi si svolgerà attraverso un colloquio orale individuale la cui durata è indicativamente pari a 30-45 minuti. Il colloquio finale si incentrerà su gli aspetti pratici e teorici della disciplina discussi durante il corso e riportati nella presente scheda nella sezione Contenuti (100% della valutazione).

Il colloquio si intende superato, con la votazione di 18/30, quando lo studente dimostra:

- minime conoscenze tecniche di base sugli aspetti trasportistici riguardanti la mobilità su gomma
- capacità di autonoma applicazione dei metodi progettuali in relazione a semplici problemi di dimensionamento della domanda/offerta di trasporto e analisi economica di scelta delle modalità di trasporto e/o degli investimenti.
- capacità di applicazione delle conoscenze acquisite per formulare semplici valutazioni di funzionalità trasportistica in relazione a fissati pre-requisiti prestazionali.





## *Università degli Studi di Enna "Kore"*

### *Facoltà di Ingegneria e Architettura*

Il voto di 30/30, con eventuale lode, è assegnato quando lo studente dimostra:

- piena conoscenza degli aspetti tecnici e tecnologici connessi con la progettazione, realizzazione e gestione degli aspetti trasportistici riguardanti la mobilità su gomma .
- autonoma applicazione dei criteri e metodi di dimensionamento acquisiti anche in relazione a problemi trasportistici complessi;
- capacità di autonoma elaborazione di giudizi tecnici basati sulle conoscenze acquisite anche in relazione alla risoluzione di problemi di gestione di infrastrutture di trasporto su gomma esistenti.

### **Orari di lezione e date di esame**

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

<https://www.unikore.it/phocadownload/userupload/aa126fd5f8/-II%20Anno%20I%20Semestre%20A.A.%202017-2018.pdf>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:

<https://www.unikore.it/index.php/ingegneria-civile-ambientale-esami/calendario-esami>

### **Modalità e orari di ricevimento**

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<https://www.unikore.it/index.php/ing-aerospaziale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/2571-prof-campisi-tiziana>

Il ricevimento per gli studenti in corso, fuori corso e lavoratori avverrà ogni Martedì ore 09:00-11:00 e Giovedì ore 15:00-16:00

### **Note**

Nessuna.